

530410

Rec'd PTO 07 APR 2005

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 4 月 22 日 (22.04.2004)

PCT

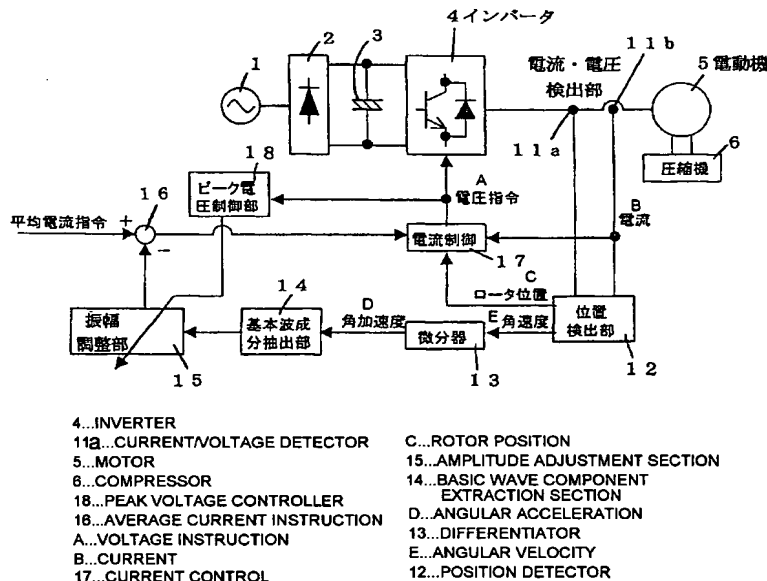
(10) 国際公開番号
WO 2004/034563 A1

- (51) 国際特許分類⁷: H02P 7/63
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/013017
- (22) 国際出願日: 2003 年 10 月 10 日 (10.10.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2002-298319
2002 年 10 月 11 日 (11.10.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ダイキン工業株式会社 (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒530-8323 大阪府 大阪市 北区中崎西 2 丁目 4 番 1 2 号 梅田センタービル Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 北野 伸起 (KI-TANO, Nobuki) [JP/JP]; 〒525-0044 滋賀県 草津市 岡本町字大谷 1 0 0 0 番地の 2 株式会社ダイキン空調技術研究所内 Shiga (JP).
- (74) 代理人: 津川 友士 (TSUGAWA, Tomoo); 〒536-0005 大阪府 大阪市 城東区中央 2 丁目 7 番 7 号 ライオンズマンション野江 1 2 0 1 号 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,

[続葉有]

(54) Title: MOTOR CONTROL METHOD AND DEVICE THEREOF

(54) 発明の名称: 電動機制御方法およびその装置



(57) Abstract: A motor control device includes: a peak voltage control section (18) for detecting a peak voltage of a voltage instruction and outputting an adjustment instruction instructing an amplitude adjustment section (15) to suppress the amplitude when the peak voltage almost exceeds a predetermined value based on the inverter maximum output voltage or the maximum modulation ratio; and the amplitude adjustment section (15) for reducing the gain by removing a predetermined ratio of value from an integrated value, for example, in response to the supply of the adjustment instruction. The torque control output is adjusted according to the inverter output voltage.

(57) 要約: 電圧指令のピーク電圧を検出し、ピーク電圧がインバータの最大出力電圧または最大変調率を基準として予め設定された値を超えそうになると、振幅調整部15に対して振幅を抑制すべきことを指示する調整指令を出力するピーク電圧制

[続葉有]

WO 2004/034563 A1



SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ,
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許
(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

明細書

電動機制御方法およびその装置

技術分野

- 5 この発明は、周期性負荷を駆動する電動機の回転速度変動を抑制するようにインバータから電動機に印加する電圧または電流を制御する電動機制御方法およびその装置に関する。

背景技術

- 10 圧縮機には、大別して1シリンダ圧縮機と2シリンダ圧縮機とがある。これらのうち、1シリンダ圧縮機は部品点数が少なく、低コストであるという利点を有している反面、1シリンダ圧縮機は負荷トルク変動が大きいので、振動が大きく、安定に動作させるのは困難であるという不都合がある。
- 15 したがって、1シリンダ圧縮機をできるだけ低振動に、できるだけ高効率に、かつ安定に動作させることが望まれているとともに、インバータの性能をフルに発揮できる構成とし、インバータをできるだけ低コストにすることが望まれている。

- 20 これらを考慮して、従来から、効率の低下を所定値以下に抑制し、振動が実用上問題にならない範囲内で、可能な限り大きな速度変動値になるようトルク制御を行うこと、具体的には、速度変動値が所定値より小さくなった時にはトルク制御を弱めることが提案されている（特開平10-174488号公報参照）。

- 25 また、速度が大きくなるにつれてトルク脈動補正量を低下させ、また、インバータに流れる電流リップルのピーク値に応じてトルク脈動補正量を調整することが提案されている（特開2001-119981号公報参

照)

発明の開示

周期性負荷を駆動する電動機の回転速度変動を抑制するように電動機
5 出力トルクを変動させるべくインバータから電動機に印加する電圧または電流を制御する電動機制御方法（以下、トルク制御と称する）を高速時に行い、回転速度変動を十分抑制しようとする、インバータで出力可能な電圧以上の指令電圧となり、出力電圧が飽和するため、電流制御が不安定となり、またトルク制御が発散し、電流制御が追従しなくなり、
10 電動機が停止するという問題がある。

また、負荷が軽く、かつ低速の時には、電動機駆動に必要な電圧が低いので、インバータのPWM駆動を行った場合、パルス幅が短くなり、デッドタイムの影響が大きくなる。さらに、この時にトルク制御を行うと、パルス幅がさらに短くなる状態が発生し、電動機の位置センサレス
15 制御、電流制御が不安定となる可能性がある。

さらに、負荷が軽い時には、音、振動が問題とならず、トルク制御を行う必要がない場合もあるが、トルク制御を行い続けるとかえって効率を悪化させてしまう。

さらに、トルク制御を十分に行うと、インバータ直流部に流れるマイナス電流が大きくなる為、インバータ直流部に流れる電流を検出し、そのマイナス電流の検出可能範囲が十分でない場合は、マイナス側の電流検出可能範囲をオーバーし、電流を検出できない状態が発生することで、電流制御が不安定となり、またトルク制御が発散し、モータ停止するという問題があった。

20

25

この発明は上記の問題点に鑑みてなされたものであり、インバータの

- 出力電圧に応じてトルク制御出力を調整することができる電動機制御方法およびその装置を提供することを第1の目的とし、電流センサの検出限界を超えないようにトルク制御出力を調整することができる電動機制御方法およびその装置を提供することを第2の目的とし、負荷が軽い
- 5 ときにはトルク制御をオフすることができる電動機制御方法およびその装置を提供することを第3の目的としている。

- この発明の第1の態様の電動機制御方法は、周期性負荷を駆動する電動機の回転速度変動を抑制するようにインバータから電動機に印加する
- 10 電圧または電流を制御するに当たって、

インバータの出力電圧値あるいは指令値を検出し、その検出値に基づいてインバータの出力電圧値あるいは指令値が所定の値を超えないようにインバータの電圧または電流を制御する方法である。

- この発明の第2の態様の電動機制御方法は、周期性負荷を駆動する電動機の回転速度変動を抑制するように電動機出力トルクを変動させるべくインバータから電動機に印加する電圧または電流を制御するに当たって、
- 15

- インバータの出力電圧値あるいは指令値を検出し、その検出値に基づき、回転速度変動の抑制に優先して、インバータの出力電圧値あるいは指令値が所定の値を超えないようにインバータの電圧または電流を制御
- 20 する方法である。

この発明の第3の態様の電動機制御方法は、前記検出値として、インバータの出力電圧値あるいは指令値のピーク値を採用する方法である。

- この発明の第4の態様の電動機制御方法は、周期性負荷を駆動する電動機の回転速度変動を抑制するように電動機出力トルクを変動させるべくインバータから電動機に印加する電圧または電流を制御するに当たっ
- 25

て、

前記電動機出力トルク変動の振幅を減少させて、インバータの出力電圧値あるいは指令値が所定の値を超えないようにインバータの電圧または電流を制御する方法である。

- 5 この発明の第5の態様の電動機制御方法は、周期性負荷を駆動する電動機の回転速度変動を抑制するようにインバータから電動機に印加する電圧または電流を制御するに当たって、

10 電流検出手段によりインバータの電流を検出し、電流検出値に基づいて、電流検出可能な範囲を超えないように、インバータの電圧または電流を制御する方法である。尚、ここでインバータの電流とは、出力電流であっても入力電流であってもよい。

- 15 この発明の第6の態様の電動機制御方法は、周期性負荷を駆動する電動機の回転速度変動を抑制するように電動機出力トルクを変動させるべくインバータから電動機に印加する電圧または電流を制御するに当たって、

電動機を駆動するために、電流検出手段によりインバータの入力電流または出力電流を検出し、電流検出値に基づいて、電流検出可能な範囲を超えないように、インバータの電圧または電流を制御する方法である。

- 20 この発明の第7の態様の電動機制御方法は、周期性負荷を駆動する電動機の回転速度変動を抑制するように電動機出力トルクを変動させるべくインバータから電動機に印加する電圧または電流を制御するに当たって、

25 前記電動機出力トルク変動の振幅を減少させて、電流検出可能な範囲を超えないように、インバータの電圧または電流を制御する方法である。

この発明の第8の態様の電動機制御方法は、前記電流検出手段により

インバータの入力電流を検出することによってインバータの出力電流を間接的に検出し、インバータの入力電流のマイナス側のピーク値が所定値を超えないようにインバータの電圧または電流を制御する方法である。

- 5 この発明の第 9 の態様の電動機制御方法は、周期性負荷を駆動する電動機の回転速度変動を抑制するように電動機出力トルクを変動させるべくインバータから電動機に印加する電圧または電流を制御するに当たって、

- 10 負荷を検出し、あるいは推定し、負荷が所定の値より小さいことに応答して、電動機の回転速度変動を抑制しない方法である。

この発明の第 10 の態様の電動機制御方法は、平均電流により負荷を検出し、あるいは推定する方法である。

- 15 この発明の第 11 の態様の電動機制御方法は、インバータに供給する直流電圧を制御可能なコンバータを備え、周期性負荷を駆動する電動機の回転速度変動を抑制するように電動機出力トルクを変動させるべくインバータから電動機に印加する電圧または電流を制御するに当たって、

インバータの出力電圧値あるいは指令値を検出し、その検出値に基づいてインバータの出力電圧値あるいは指令値が所定の値を超えないようにインバータの電圧または電流を制御する方法である。

- 20 この発明の第 12 の態様の電動機制御方法は、前記検出値に基づいてインバータに供給する直流電圧を制御する方法である。

この発明の第 13 の態様の電動機制御装置は、周期性負荷を駆動する電動機の回転速度変動を抑制するようにインバータから電動機に印加する電圧または電流を制御するものにおいて、

- 25 インバータの出力電圧値あるいは指令値を検出する検出手段と、その検出値に基づいてインバータの出力電圧値あるいは指令値が所定の値を

超えないようにインバータの電圧または電流を制御するインバータ制御手段とを含むものである。

この発明の第 1 4 の態様の電動機制御装置は、周期性負荷を駆動する電動機の回転速度変動を抑制するように電動機出力トルクを変動させるべくインバータから電動機に印加する電圧または電流を制御するものにおいて、

インバータの出力電圧値あるいは指令値を検出する検出手段と、その検出値に基づき、回転速度変動の抑制に優先して、インバータの出力電圧値あるいは指令値が所定の値を超えないようにインバータの電圧または電流を制御するインバータ制御手段とを含むものである。

この発明の第 1 5 の態様の電動機制御装置は、前記検出値として、インバータの出力電圧値あるいは指令値のピーク値を採用するものである。

この発明の第 1 6 の態様の電動機制御装置は、周期性負荷を駆動する電動機の回転速度変動を抑制するように電動機出力トルクを変動させるべくインバータから電動機に印加する電圧または電流を制御するものにおいて、

前記電動機の出力トルク変動の振幅を減少させて、インバータの出力電圧値あるいは指令値が所定の値を超えないようにインバータの電圧または電流を制御するインバータ制御手段を含むものである。

この発明の第 1 7 の態様の電動機制御装置は、周期性負荷を駆動する電動機の回転速度変動を抑制するようにインバータから電動機に印加する電圧または電流を制御するものにおいて、

インバータの電流を検出する電流検出手段と、電流検出値に基づいて、電流検出可能な範囲を超えないように、インバータの電圧または電流を制御するインバータ制御手段とを含むものである。尚、ここでインバータの電流とは、出力電流であっても入力電流であってもよい。

この発明の第 18 の態様の電動機制御装置は、周期性負荷を駆動する電動機の回転速度変動を抑制するように電動機出力トルクを変動させるべくインバータから電動機に印加する電圧または電流を制御するものにおいて、

- 5 電動機を駆動するために、インバータの入力電流または出力電流を検出する電流検出手段と、電流検出値に基づいて、電流検出可能な範囲を超えないように、インバータの電圧または電流を制御するインバータ制御手段とを含むものである。

- 10 この発明の第 19 の態様の電動機制御装置は、周期性負荷を駆動する電動機の回転速度変動を抑制するように電動機出力トルクを変動させるべくインバータから電動機に印加する電圧または電流を制御するものにおいて、

- 15 前記電動機の出出力トルク変動の振幅を減少させて、電流検出可能な範囲を超えないように、インバータの電圧または電流を制御するインバータ制御手段を含むものである。

- 20 この発明の第 20 の態様の電動機制御装置は、前記電流検出手段として、インバータの入力電流を検出することによってインバータの出力電流を間接的に検出するものを採用し、前記インバータ制御手段として、インバータの入力電流のマイナス側のピーク値が所定値を超えないようにインバータの電圧または電流を制御するものを採用するものである。

この発明の第 21 の態様の電動機制御装置は、周期性負荷を駆動する電動機の回転速度変動を抑制するように電動機出力トルクを変動させるべくインバータから電動機に印加する電圧または電流を制御するものにおいて、

- 25 負荷を検出し、あるいは推定する負荷検出手段と、負荷が所定の値より小さいことに応答して、電動機の回転速度変動を抑制しないインバー

タ制御手段とを含むものである。

この発明の第 2 2 の態様の電動機制御装置は、前記負荷検出手段として、平均電流により負荷を検出し、あるいは推定するものを採用するものである。

5 この発明の第 2 3 の態様の電動機制御装置は、インバータに供給する直流電圧を制御可能なコンバータを備え、周期性負荷を駆動する電動機の回転速度変動を抑制するように電動機出力トルクを変動させるべくインバータから電動機に印加する電圧または電流を制御するものにおいて、

10 インバータの出力電圧値あるいは指令値を検出する検出手段と、その検出値に基づいてインバータの出力電圧値あるいは指令値が所定の値を超えないようにインバータの電圧または電流を制御するインバータ制御手段とを含むものである。

15 この発明の第 2 4 の態様の電動機制御装置は、前記検出値に基づいてインバータに供給する直流電圧を制御する直流電圧制御手段をさらに含むものである。

この発明の第 1 の態様の電動機制御方法であれば、周期性負荷を駆動する電動機の回転速度変動を抑制するようにインバータから電動機に印加する電圧または電流を制御するに当たって、

20 インバータの出力電圧値あるいは指令値を検出し、その検出値に基づいてインバータの出力電圧値あるいは指令値が所定の値を超えないようにインバータの電圧または電流を制御するのであるから、電圧が飽和する前にトルク制御を弱めて、異常停止することを防止でき、しかも、高速時にもインバータの限界までトルク制御を行うことができる。

25 この発明の第 2 の態様の電動機制御方法であれば、周期性負荷を駆動する電動機の回転速度変動を抑制するように電動機出力トルクを変動さ

せるべくインバータから電動機に印加する電圧または電流を制御するに当たって、

インバータの出力電圧値あるいは指令値を検出し、その検出値に基づき、回転速度変動の抑制に優先して、インバータの出力電圧値あるいは指令値が所定の値を超えないようにインバータの電圧または電流を制御するのであるから、電圧が飽和する前にトルク制御を弱めて、異常停止することを防止でき、しかも、高速時にもインバータの限界までトルク制御を行うことができる。

この発明の第3の態様の電動機制御方法であれば、前記検出値として、インバータの出力電圧値あるいは指令値のピーク値を採用するのであるから、第1の態様または第2の態様と同様の作用を達成することができる。

この発明の第4の態様の電動機制御方法であれば、周期性負荷を駆動する電動機の回転速度変動を抑制するように電動機出力トルクを変動させるべくインバータから電動機に印加する電圧または電流を制御するに当たって、

前記電動機の出力トルク変動の振幅を減少させて、インバータの出力電圧値あるいは指令値が所定の値を超えないようにインバータの電圧または電流を制御するのであるから、電圧が飽和する前にトルク制御を弱めて、異常停止することを防止でき、しかも、高速時にもインバータの限界までトルク制御を行うことができる。

この発明の第5の態様の電動機制御方法であれば、周期性負荷を駆動する電動機の回転速度変動を抑制するようにインバータから電動機に印加する電圧または電流を制御するに当たって、

電流検出手段によりインバータの出力電流を検出し、出力電流検出値に基づいて、電流検出可能な範囲を超えないように、インバータの電圧

または電流を制御するのであるから、電流検出手段の検出範囲をオーバーする前にトルク制御を弱めて、異常停止を防止できる。

この発明の第6の態様の電動機制御方法であれば、周期性負荷を駆動する電動機の回転速度変動を抑制するように電動機出力トルクを変動させるべくインバータから電動機に印加する電圧または電流を制御するに
5 当たって、

電動機を駆動するために、電流検出手段によりインバータの入力電流または出力電流を検出し、電流検出値に基づいて、電流検出可能な範囲を超えないように、インバータの電圧または電流を制御するのであるから、電流検出手段の検出範囲をオーバーする前にトルク制御を弱めて、
10 異常停止を防止できる。

この発明の第7の態様の電動機制御方法であれば、周期性負荷を駆動する電動機の回転速度変動を抑制するように電動機出力トルクを変動させるべくインバータから電動機に印加する電圧または電流を制御するに
15 当たって、

前記電動機の出出力トルク変動の振幅を減少させて、電流検出可能な範囲を超えないように、インバータの電圧または電流を制御するのであるから、電流検出手段の検出範囲をオーバーする前にトルク制御を弱めて、異常停止を防止できる。

この発明の第8の態様の電動機制御方法であれば、前記電流検出手段によりインバータの入力電流を検出することによってインバータの出力電流を間接的に検出し、インバータの入力電流のマイナス側のピーク値が所定値を超えないようにインバータの電圧または電流を制御するのであるから、電流センサの検出精度を必要最低限にでき、検出精度を向上
20 できるとともに、電流検出範囲を絞って、電流センサの容量を低減でき、
25 低コストにできるほか、第5の態様から第7の態様の何れかと同様の作

用を達成することができる。

この発明の第 9 の態様の電動機制御方法であれば、周期性負荷を駆動する電動機の回転速度変動を抑制するように電動機出力トルクを変動させるべくインバータから電動機に印加する電圧または電流を制御するに

5 当たって、

負荷を検出し、あるいは推定し、負荷が所定の値より小さいことに応答して、電動機の回転速度変動を抑制しないのであるから、負荷が軽い時の安定性を向上させることができるとともに、効率を向上させることができる。

10 この発明の第 10 の態様の電動機制御方法であれば、平均電流により負荷を検出し、あるいは推定するのであるから、第 9 の態様と同様の作用を達成することができる。

この発明の第 11 の態様の電動機制御方法であれば、インバータに供給する直流電圧を制御可能なコンバータを備え、周期性負荷を駆動する
15 電動機の回転速度変動を抑制するように電動機出力トルクを変動させるべくインバータから電動機に印加する電圧または電流を制御するに当たって、

インバータの出力電圧値あるいは指令値を検出し、その検出値に基づいてインバータの出力電圧値あるいは指令値が所定の値を超えないよう
20 にインバータの電圧または電流を制御するのであるから、インバータの直流電圧を必要最小限に設定することができ、ひいては入力電圧が低下した場合であっても異常停止を未然に防止することができる。

この発明の第 12 の態様の電動機制御方法であれば、前記検出値に基づいてインバータに供給する直流電圧を制御するのであるから、コンバータ、インバータ、電動機の効率を向上させることができるとともに、
25 デッドタイムの影響を低減できるほか、第 11 の態様と同様の作用を達

成することができる。

この発明の第 1 3 の態様の電動機制御装置であれば、周期性負荷を駆動する電動機の回転速度変動を抑制するようにインバータから電動機に印加する電圧または電流を制御するに当たって、

- 5 検出手段によってインバータの出力電圧値あるいは指令値を検出し、その検出値に基づいてインバータ制御手段によってインバータの出力電圧値あるいは指令値が所定の値を超えないようにインバータの電圧または電流を制御することができる。

- 10 したがって、電圧が飽和する前にトルク制御を弱めて、異常停止することを防止でき、しかも、高速時にもインバータの限界までトルク制御を行うことができる。

- この発明の第 1 4 の態様の電動機制御装置であれば、周期性負荷を駆動する電動機の回転速度変動を抑制するように電動機出力トルクを変動させるべくインバータから電動機に印加する電圧または電流を制御する
15 に当たって、

検出手段によってインバータの出力電圧値あるいは指令値を検出し、その検出値に基づき、インバータ制御手段によって、回転速度変動の抑制に優先して、インバータの出力電圧値あるいは指令値が所定の値を超えないようにインバータの電圧または電流を制御することができる。

- 20 したがって、電圧が飽和する前にトルク制御を弱めて、異常停止することを防止でき、しかも、高速時にもインバータの限界までトルク制御を行うことができる。

- この発明の第 1 5 の態様の電動機制御装置であれば、前記検出値として、インバータの出力電圧値あるいは指令値のピーク値を採用するので
25 あるから、第 1 3 の態様または第 1 4 の態様と同様の作用を達成することができる。

この発明の第 16 の態様の電動機制御装置であれば、周期性負荷を駆動する電動機の回転速度変動を抑制するように電動機出力トルクを変動させるべくインバータから電動機に印加する電圧または電流を制御するに当たって、

- 5 インバータ制御手段によって、前記電動機の出力トルク変動の振幅を減少させて、インバータの出力電圧値あるいは指令値が所定の値を超えないようにインバータの電圧または電流を制御することができる。

したがって、電圧が飽和する前にトルク制御を弱めて、異常停止することを防止でき、しかも、高速時にもインバータの限界までトルク制御
10 を行うことができる。

この発明の第 17 の態様の電動機制御装置であれば、周期性負荷を駆動する電動機の回転速度変動を抑制するようにインバータから電動機に印加する電圧または電流を制御するに当たって、

- 15 電流検出手段によってインバータの電流を検出し、電流検出値に基づいて、インバータ制御手段によって電流検出可能な範囲を超えないように、インバータの電圧または電流を制御することができる。

したがって、電流検出手段の検出範囲をオーバーする前にトルク制御を弱めて、異常停止を防止できる。

- 20 この発明の第 18 の態様の電動機制御装置であれば、周期性負荷を駆動する電動機の回転速度変動を抑制するように電動機出力トルクを変動させるべくインバータから電動機に印加する電圧または電流を制御するに当たって、

電流検出手段によって、電動機を駆動するために、インバータの入力電流または出力電流を検出し、電流検出値に基づいて、インバータ制御
25 手段によって、電流検出可能な範囲を超えないように、インバータの電圧または電流を制御することができる。

したがって、電流検出手段の検出範囲をオーバーする前にトルク制御を弱めて、異常停止を防止できる。

この発明の第 19 の態様の電動機制御装置であれば、周期性負荷を駆動する電動機の回転速度変動を抑制するように電動機出力トルクを変動
5 させるべくインバータから電動機に印加する電圧または電流を制御するに当たって、

インバータ制御手段によって、前記電動機の出力トルク変動の振幅を減少させて、電流検出可能な範囲を超えないように、インバータの電圧または電流を制御することができる。

10 したがって、電流検出手段の検出範囲をオーバーする前にトルク制御を弱めて、異常停止を防止できる。

この発明の第 20 の態様の電動機制御装置であれば、前記電流検出手段として、インバータの入力電流を検出することによってインバータの出力電流を間接的に検出するものを採用し、前記インバータ制御手段として、インバータの入力電流のマイナス側のピーク値が所定値を超えないようにインバータの電圧または電流を制御するものを採用するのであるから、電流センサの検出精度を必要最低限にでき、検出精度を向上できるとともに、電流検出範囲を絞って、電流センサの容量を低減でき、
15 低コストにできるほか、第 17 の態様から第 19 の態様の何れかと同様の作用を達成することができる。

この発明の第 21 の態様の電動機制御装置であれば、周期性負荷を駆動する電動機の回転速度変動を抑制するように電動機出力トルクを変動させるべくインバータから電動機に印加する電圧または電流を制御するに当たって、

25 負荷検出手段によって負荷を検出し、あるいは推定し、負荷が所定の値より小さいことに応答して、インバータ制御手段によって電動機の回

転速度変動を抑制しないようにすることができる。

したがって、負荷が軽い時の安定性を向上させることができるとともに、効率を向上させることができる。

この発明の第 2 2 の態様の電動機制御装置であれば、前記負荷検出手段として、平均電流により負荷を検出し、あるいは推定するものを採用するのであるから、第 2 1 の態様と同様の作用を達成することができる。

この発明の第 2 3 の態様の電動機制御装置であれば、インバータに供給する直流電圧を制御可能なコンバータを備え、周期性負荷を駆動する電動機の回転速度変動を抑制するように電動機出力トルクを変動させるべくインバータから電動機に印加する電圧または電流を制御するに当たって、

検出手段によってインバータの出力電圧値あるいは指令値を検出し、その検出値に基づいてインバータ制御手段によってインバータの出力電圧値あるいは指令値が所定の値を超えないようにインバータの電圧または電流を制御することができる。

したがって、インバータの直流電圧を必要最小限に設定することができ、ひいては入力電圧が低下した場合であっても異常停止を未然に防止することができる。

この発明の第 2 4 の態様の電動機制御装置であれば、前記検出値に基づいてインバータに供給する直流電圧を制御する直流電圧制御手段をさらに含むのであるから、コンバータ、インバータ、電動機の効率を向上させることができるとともに、デッドタイムの影響を低減できるほか、第 2 3 の態様と同様の作用を達成することができる。

25 図面の簡単な説明

第 1 図は、この発明の電動機制御装置の一実施形態を示すブロック図で

ある。

第 2 図は、各部波形を示す図である。

第 3 図は、位置検出部の一例を示すブロック図である。

第 4 図は、この発明の電動機制御装置の他の実施形態を示すブロック図
5 である。

第 5 図は、この発明の電動機制御装置のさらに他の実施形態を示すブロック図である。

第 6 図は、この発明の電動機制御装置のさらに他の実施形態を示すブロック図である。

10

発明を実施するための最良の形態

以下、添付図面を参照して、この発明の電動機制御方法およびその装置の実施の形態を詳細に説明する。

第 1 図はこの発明の電動機制御装置の一実施形態を示すブロック図で
15 ある。

この電動機制御装置は、交流電源 1 をコンバータ 2 に供給して直流電源を得、平滑用コンデンサ 3 で平滑化し、インバータ 4 により交流電源化して電動機 5 に供給している。そして、この電動機（モータ）5 により圧縮機 6 を駆動するようにしている。

20 また、電動機 5 に供給される電圧、および電流を電圧検出部 11a、電流検出部 11b により検出し、位置検出部 12 に供給する。この位置検出部 12 から出力される角速度を微分器 13 に供給して角加速度を出力し、基本波成分抽出部 14 によって角加速度の基本波成分を抽出し、振幅調整部 15 に供給する。そして、減算部 16 によって、平均電流指
25 令から振幅調整部 15 の出力を減算し、この減算結果、電流検出値、および位置検出部 12 からのロータ位置を電流制御部 17 に供給して電流

制御演算を行い、電圧指令をインバータ 4 に供給する。また、この電圧指令をピーク電圧制御部 18 に供給し、ピーク電圧制御部 18 からの出力を調整指令として振幅調整部 15 に供給する。

前記圧縮機 6 は、1 回転に 1 回または 2 回程度の周期負荷変動を有するものである。

前記電動機 5 としては、種々の構成の電動機を採用することが可能である。

前記位置検出部 12 は、電動機 5 の電圧・電流および磁石磁束や d 軸及び q 軸インダクタンス (L_d , L_q) 等の機器定数を用いて、ロータの回転位置、回転角速度を算出するものである。

前記微分器 13 は角速度を微分して角加速度を算出するものである。

前記基本波成分抽出部 14 は角加速度の基本波成分を抽出するものである。したがって、基本波成分抽出部 14 の出力としては、圧縮機 6 の負荷変動が電動機 1 回転に 1 度の場合には電動機回転数と同じ周波数の角加速度変動が、1 回転に 2 度の場合には電動機回転数の倍の周波数の角加速度変動が抽出出力される。

前記振幅調整部 15 は、角加速度の基本波成分を増幅し出力するものである。ここで、振幅調整部 15 においては、通常基本波成分の振幅を積分するなどにより増幅度 (ゲイン) を無限大に設定してある。そして、調整指令が供給されたことに応答して、例えば、積分値からある一定の割合の値を除去するなどの処理を行ってゲインを下げるようにしている。

前記ピーク電圧制御部 18 は、電圧指令のピーク電圧を検出し、ピーク電圧がインバータの最大出力電圧または最大変調率を基準として予め設定された値を超えそうになると (具体的には、例えば、この値よりも僅かに小さい値を超えた場合に)、振幅調整部 15 に対して振幅を抑制すべきことを指示する調整指令を出力する。

ただし、ピーク電圧制御部 18 に代えて、インバータ 4 の出力電圧値あるいは電圧指令値を検出し、この検出値に基づいて、インバータ 4 の出力電圧値あるいは電圧指令値が所定の値を超えないように、調整指令を振幅調整部 15 に供給するものを採用することが可能である。

- 5 第 2 図に示す各部波形を参照してさらに説明する。なお、第 2 図中 (A) は 1 シリンダ圧縮機の軸トルクを、第 2 図中 (B) は平均トルクで駆動した場合の電動機角速度を、第 2 図中 (C) は電動機角加速度を、第 2 図中 (D) は第 1 図の制御を行った場合の電動機出力トルクを、それぞれ示している。また、これらの図において、横軸は、ロータの回転角度
- 10 (機械角) である。さらに、振幅調整部 15 のゲインが無限大の場合を説明している。

- 平均トルク {第 2 図中 (A) (D) の波線参照} で駆動した場合、平均トルクよりも圧縮機の軸トルクが大きな場合には減速し、逆に圧縮機の軸トルクが小さな場合には加速する。このため角加速度はおおむね圧縮
- 15 トルクを上下逆にしたような形になり、角加速度の基本波成分は第 2 図中 (C) に示したようになる。そこで、電動機の出力トルクを角加速度の基本波成分と逆相になるように変動させることによって、速度変動の基本波成分を削減できる。ここで、第 2 図中 (D) に破線で示したように電動機出力トルクとして速度変動の基本波成分を打ち消すのに十分な
- 20 振幅が得られていない場合には、角加速度の基本波成分が依然として残るため振幅調整部において更に大きな振幅が出力されるように調整され、角加速度の基本波成分が 0 になる振幅で安定化する。

- また、何らかの遅れなどによって出力トルクの位相と角加速度の位相が若干ずれている場合においても、圧縮機軸トルクと電動機出力トルク
- 25 との残差トルクによる角加速度の基本波成分を検出し、これを打ち消すように制御されるので、最終的には角加速度の基本波成分は 0 に制御さ

れる。

このような制御により、速度変動の基本波成分を削減できることから振動を効果的に削減できる。

第 1 図の実施形態においては電流指令に基本波成分を重畳しているが、
5 前述したように若干の位相ずれなどはフィードバック制御により無視できるため、電流制御を持たない制御などでは電圧指令に直接基本波成分を重畳することも可能である。また、内部的にトルク指令を持つ制御の場合にはトルク指令に基本波成分を重畳することが有効であることは言うまでもない。

10 この制御によれば基本波成分のみを削減するため制御遅れ等の影響を受けにくく、従来知られている繰り返し制御などに比して安定な制御が実現可能である。また、圧縮機等を駆動する場合には基本波成分の削減のみで十分な制振効果が得られる。

さらに、上記の説明では基本波成分のみを対象にしたが、基本波成分
15 に加えて 2 次など高次の角加速度成分を抽出し、トルク変動を打ち消すように制御してもよいことは明らかである。しかし、この場合には、制御が複雑になること、発散の可能性が高まることというデメリットを有する反面、制振性はさほど高まらないことから、要求仕様とのトレードオフで制御対象とすべき高次成分を選択する必要がある。

20 しかし、第 1 図の実施形態では、ピーク電圧制御部 18 からの調整指令により振幅調整部 15 のゲインを下げるができるようにしている
ので、角加速度の基本波成分は 0 にはならなくなるが、インバータ 4 が出力可能な電圧の範囲で回転速度変動を抑制でき、従来のように、電圧指令がインバータの最大出力電圧または最大変調率を超え、制御が発散
25 するというような不都合を生じさせることなく、電動機 5 を駆動することができる。

第 3 図は位置検出部の一例を示すブロック図であり、3 相分の検出電圧を入力として 2 相電圧に変換する第 1 変換部 1 2 1 と、3 相分の検出電流を入力として 2 相電流に変換する第 2 変換部 1 2 2 と、巻線抵抗 R による電圧降下を算出する電圧降下算出部 1 2 3 と、2 相電圧から算出された電圧降下を減算する第 1 減算部 1 2 4 と、第 1 減算部 1 2 4 による減算結果を積分する積分部 1 2 5 と、q 軸インダクタンス L_q による磁束を算出する磁束算出部 1 2 6 と、積分結果から算出された磁束を減算する第 2 減算部 1 2 7 と、第 2 減算部 1 2 7 による減算結果からロータ位置を算出するロータ位置算出部 1 2 8 と、ロータ位置を微分して角速度を算出する微分部 1 2 9 とを有している。

ただし、他の構成の位置検出部を採用することも可能である。

第 4 図はこの発明の電動機制御装置の他の実施形態を示すブロック図である。

この電動機制御装置が第 1 図の電動機制御装置と異なる点は、電流検出部 1 1 b に代えて、インバータ 4 の入力電流を検出する電流検出部 1 1 c を採用した点、ピーク電圧制御部 1 8 に代えて、インバータ 4 の入力電流を入力として調整指令を生成し、振幅調整部 1 5 に供給するマイナス電流制御部 1 9 を採用した点のみである。

インバータ 4 の入力電流は殆ど第 4 図中実線矢印の方向に流れる（プラス電流が流れる）が、電動機 5 の力率が悪い場合や、トルク変動量が多い場合には破線矢印の方向にも電流が流れる（マイナス電流が流れる）ことがある。したがって、電流検出部 1 1 c は、プラス電流のみならず、マイナス電流をも検出可能でなければならない。しかし、プラス電流とマイナス電流との検出範囲を同じように設定してしまうと、マイナス電流の検出範囲が必要以上に広くなり、検出精度が悪化してしまう。そこで、マイナス電流の検出範囲をプラス側より狭くすることで、検出

範囲を狭くし、検出精度を向上させることができる。しかし、トルク変動量が多い場合にはマイナス電流の検出範囲を逸脱し、電流を検出できない状態が発生することで、制御が発散し、電動機 5 が停止してしまうという不都合が発生する可能性がある。そこで、マイナス電流制御部 19 を設け、そのマイナス電流制御部 19 において、マイナス電流値またはマイナス電流のピーク値を検出し、マイナス電流値またはマイナス電流のピーク値が電流検出可能範囲に対して予め設定された値を超えそうになると（具体的には、例えば、この値よりも僅かに絶対値が小さい値を超えた場合に）、振幅調整部 15 に振幅を抑制する指令を出力する。振幅調整部 15 はこの指令を受けると、それまで角加速度の基本波成分が 0 になるように積分などで無限大のゲインを実現していたところを、積分値からある一定の割合の値を除去するなどすることにより、ゲインを下げる処理を行う。

したがって、角加速度の基本波成分は 0 にはならなくなるが、電流検出が可能な範囲で回転速度変動を抑制でき、従来のように、電流検出範囲を逸脱して制御が発散し、電動機停止に至ることもなく電動機 5 を駆動でき、電流検出精度も向上させることができる。

第 5 図はこの発明の電動機制御装置のさらに他の実施形態を示すブロック図である。

この電動機制御装置が第 1 図の電動機制御装置と異なる点は、ピーク電圧制御部 18 を省略し、負荷トルク推定部 20 を設けた点のみである。

この負荷トルク推定部 20 は、例えば、平均電流指令を入力として負荷トルクを推定し、推定した負荷トルクが所定の値より小さくなったことに応答して、振幅を 0 にすべきことを指示する指令を振幅調整部 15 に供給するものである。ただし、平均電流指令以外の値から負荷トルクを推定するようにしてもよいことはもちろんである。

振幅調整部 15 はこの指令を受けたことに応答して、それまでは角加速の基本波成分が 0 になるように積分などで無限大のゲインを実現していたところを、出力が 0 になるまで積分値からある一定の割合の値を除去するなどの処理を行うことにより、ゲインを下げる処理を行う。

- 5 したがって、角加速の基本波成分は 0 にはならなくなるが、負荷が軽い為、振動に関しては問題はなく、効率は向上する。特に低速の場合には、デッドタイムの影響を受けて、トルク変動が大きい場合には電流制御やセンサレスの位置検出などが不安定になるが、振幅調整部 15 の出力を 0 にすることで、電流制御やセンサレスの位置検出などの安定性
- 10 を向上させることができる。

第 6 図はこの発明の電動機制御装置のさらに他の実施形態を示すブロック図である。

- この電動機制御装置が第 1 図の電動機制御装置と異なる点は、整流回路 2 と平滑用コンデンサ 3 との間にコンバータ（昇圧回路）7 を設けた
- 15 点、インバータ 4 の直流部の電圧を検出する直流電圧検出部 11 d をさらに設けた点、ピーク電圧制御部 18 の出力および直流電圧検出部 11 d の出力を入力としてコンバータ 7 に対する制御指令を出力する直流電圧制御部 21 をさらに設けた点のみである。

- この実施形態を採用した場合には、第 1 図の実施態様と同様に、ピーク電圧制御部 18 により電圧指令のピーク電圧を検出し、ピーク電圧が
- 20 直流電圧より決まるインバータの最大出力電圧または最大変調率に対して予め設定された値を超えそうになると、振幅調整部 15 に振幅を抑制することを指示する指令を供給する。振幅調整部 15 はこの指令を受けると、それまで角加速の基本波成分が 0 になるように積分などで無限
- 25 大のゲインを実現していたところを、積分値からある一定の割合の値を除去するなどの処理を行って、ゲインを下げる処理を行う。

したがって、角加速度の基本波成分は0にはならなくなるが、直流電圧により決まる、インバータが出力可能な電圧の範囲で回転速度変動を抑制することができ、従来のように、電圧指令がインバータの最大出力電圧または最大変調率を超え、制御が発散するという不都合を生じさせることなく、電動機5を駆動することができる。

さらに、直流電圧制御部21により制御されている直流電圧が、回転速度変動を十分抑制するのに必要な電圧より低い場合でも、問題なく、電動機5を駆動することができる。さらに、直流電圧をまだ十分上げられる場合について、直流電圧制御の制御応答がゆっくりで、直流電圧が一時的に不足するような状態であっても、問題なく電動機5を駆動することができる。したがって、目標とする振動、効率といった種々の要素から、直流電圧を自由に決めることが可能である。

さらに、次のような制御を行うことも可能である。ピーク電圧制御部18で電圧指令のピーク電圧を検出し、ピーク電圧が直流電圧より決まるインバータ4の最大出力電圧または最大変調率に対して予め設定された値を超えそうになると、直流電圧制御部21に直流電圧を上げる指令を出力し、そうでない場合には、直流電圧を下げる指令を出力し、この指令をうけて、直流電圧制御部21にて直流電圧を制御することにより、ぎりぎりまで直流電圧を下げて、回転速度変動を十分抑制することができる。この場合、昇圧比を可能な限り落とすことで、コンバータ効率を向上させることができる。そして、直流電圧が低いのでインバータ4、電動機5の効率を向上させることができ、インバータのパルス幅を広げることができるので、センサレスの位置検出や電流制御へのデッドタイムの影響を減少させることができる。

なお、以上の各実施形態はハードウェアにより実施されるものとして説明したが、ソフトウェアにより実施できることはもちろんである。

請求の範囲

1. 周期性負荷（６）を駆動する電動機（５）の回転速度変動を抑制するようにインバータ（４）から電動機（５）に印加する電圧または電流を制御する電動機制御方法において、
インバータ（４）の出力電圧値あるいは指令値を検出し、その検出値に基づいてインバータ（４）の出力電圧値あるいは指令値が所定の値を超えないようにインバータ（４）の電圧または電流を制御することを特徴とする電動機制御方法。
- 10 2. 周期性負荷（６）を駆動する電動機（５）の回転速度変動を抑制するように電動機出力トルクを変動させるべくインバータ（４）から電動機（５）に印加する電圧または電流を制御する電動機制御方法において、
インバータ（４）の出力電圧値あるいは指令値を検出し、その検出値
15 に基づき、回転速度変動の抑制に優先して、インバータ（４）の出力電圧値あるいは指令値が所定の値を超えないようにインバータ（４）の電圧または電流を制御することを特徴とする電動機制御方法。
- 20 3. 前記検出値は、インバータ（４）の出力電圧値あるいは指令値のピーク値である請求項１または請求項２の何れかに記載の電動機制御方法。
4. 周期性負荷（６）を駆動する電動機（５）の回転速度変動を抑制するように電動機出力トルクを変動させるべくインバータ（４）から電動機（５）に印加する電圧または電流を制御する電動機制御方法において、
25 前記電動機（５）の出力トルク変動の振幅を減少させて、インバータ（４）の出力電圧値あるいは指令値が所定の値を超えないようにインバ

ータ（４）の電圧または電流を制御することを特徴とする電動機制御方法。

- ５． 周期性負荷（６）を駆動する電動機（５）の回転速度変動を抑制するようにインバータ（４）から電動機（５）に印加する電圧または電流を制御する電動機制御方法において、

電流検出手段（１１ｃ）によりインバータ（４）の電流を検出し、電流検出値に基づいて、電流検出可能な範囲を超えないように、インバータ（４）の電圧または電流を制御することを特徴とする電動機制御方法。

- ６． 周期性負荷（６）を駆動する電動機（５）の回転速度変動を抑制するように電動機出力トルクを変動させるべくインバータ（４）から電動機（５）に印加する電圧または電流を制御する電動機制御方法において、

- 電動機（５）を駆動するために、電流検出手段（１１ｃ）によりインバータ（４）の入力電流または出力電流を検出し、電流検出値に基づいて、電流検出可能な範囲を超えないように、インバータ（４）の電圧または電流を制御することを特徴とする電動機制御方法。

- ７． 周期性負荷（６）を駆動する電動機（５）の回転速度変動を抑制するように電動機出力トルクを変動させるべくインバータ（４）から電動機（５）に印加する電圧または電流を制御する電動機制御方法において、

前記電動機（５）の出力トルク変動の振幅を減少させて、電流検出可能な範囲を超えないように、インバータ（４）の電圧または電流を制御することを特徴とする電動機制御方法。

- ８． 前記電流検出手段（１１ｃ）によりインバータ（４）の入力電流を検出することによってインバータ（４）の出力電流を間接的に検出し、インバータ（４）の入力電流のマイナス側のピーク値が所定値を超えない

いようにインバータ（４）の電圧または電流を制御する請求項５から請求項７の何れかに記載の電動機制御方法。

- ５ ９． 周期性負荷（６）を駆動する電動機（５）の回転速度変動を抑制するように電動機出力トルクを変動させるべくインバータ（４）から電動機（５）に印加する電圧または電流を制御する電動機制御方法において、

負荷を検出し、あるいは推定し、負荷が所定の値より小さいことに応答して、電動機（５）の回転速度変動を抑制しないことを特徴とする電動機制御方法。

- 10 10． 平均電流により負荷を検出し、あるいは推定する請求項９に記載の電動機制御方法。

- 11． インバータ（４）に供給する直流電圧を制御可能なコンバータ（７）を備え、周期性負荷（６）を駆動する電動機（５）の回転速度変動を抑制するように電動機出力トルクを変動させるべくインバータ（４）から電動機（５）に印加する電圧または電流を制御する電動機制御方法において、

- 20 インバータ（４）の出力電圧値あるいは指令値を検出し、その検出値に基づいてインバータ（４）の出力電圧値あるいは指令値が所定の値を超えないようにインバータ（４）の電圧または電流を制御することを特徴とする電動機制御方法。

- 12． 前記検出値に基づいてインバータ（４）に供給する直流電圧を制御する請求項１１に記載の電動機制御方法。

- 13． 周期性負荷（６）を駆動する電動機（５）の回転速度変動を抑制するようにインバータ（４）から電動機（５）に印加する電圧または電流を制御する電動機制御装置において、

インバータ（４）の出力電圧値あるいは指令値を検出する検出手段（１

8) と、その検出値に基づいてインバータ (4) の出力電圧値あるいは指令値が所定の値を超えないようにインバータ (4) の電圧または電流を制御するインバータ制御手段 (15) とを含むことを特徴とする電動機制御装置。

- 5 14. 周期性負荷 (6) を駆動する電動機 (5) の回転速度変動を抑制するように電動機出力トルクを変動させるべくインバータ (4) から電動機 (5) に印加する電圧または電流を制御する電動機制御装置において、

10 インバータ (4) の出力電圧値あるいは指令値を検出する検出手段 (18) と、その検出値に基づき、回転速度変動の抑制に優先して、インバータ (4) の出力電圧値あるいは指令値が所定の値を超えないようにインバータ (4) の電圧または電流を制御するインバータ制御手段 (15) とを含むことを特徴とする電動機制御装置。

- 15 15. 前記検出値は、インバータ (4) の出力電圧値あるいは指令値のピーク値である請求項 13 または請求項 14 の何れかに記載の電動機制御装置。

- 20 16. 周期性負荷 (6) を駆動する電動機 (5) の回転速度変動を抑制するように電動機出力トルクを変動させるべくインバータ (4) から電動機 (5) に印加する電圧または電流を制御する電動機制御装置において、

前記電動機 (5) の出力トルク変動の振幅を減少させて、インバータ (4) の出力電圧値あるいは指令値が所定の値を超えないようにインバータ (4) の電圧または電流を制御するインバータ制御手段 (15) を含むことを特徴とする電動機制御装置。

- 25 17. 周期性負荷 (6) を駆動する電動機 (5) の回転速度変動を抑制するようにインバータ (4) から電動機 (5) に印加する電圧または

電流を制御する電動機制御装置において、

インバータ（４）の電流を検出する電流検出手段（１１ｃ）と、電流検出値に基づいて、電流検出可能な範囲を超えないように、インバータ（４）の電圧または電流を制御するインバータ制御手段（１５）とを含む

５ ことを特徴とする電動機制御装置。

１８． 周期性負荷（６）を駆動する電動機（５）の回転速度変動を抑制するように電動機出力トルクを変動させるべくインバータ（４）から電動機（５）に印加する電圧または電流を制御する電動機制御装置において、

１０ 電動機（５）を駆動するために、インバータ（４）の入力電流または出力電流を検出する電流検出手段（１１ｃ）と、電流検出値に基づいて、電流検出可能な範囲を超えないように、インバータ（４）の電圧または電流を制御するインバータ制御手段（１５）とを含むことを特徴とする電動機制御方法。

１５ １９． 周期性負荷（６）を駆動する電動機（５）の回転速度変動を抑制するように電動機出力トルクを変動させるべくインバータ（４）から電動機（５）に印加する電圧または電流を制御する電動機制御装置において、

前記電動機（５）の出力トルク変動の振幅を減少させて、電流検出可能な範囲を超えないように、インバータ（４）の電圧または電流を制御するインバータ制御手段（１５）を含むことを特徴とする電動機制御装置。

２０． 前記電流検出手段（１１ｃ）は、インバータ（４）の入力電流を検出することによってインバータ（４）の出力電流を間接的に検出するものであり、前記インバータ制御手段（１５）は、インバータ（４）の入力電流のマイナス側のピーク値が所定値を超えないようにインバー

２５

タ（４）の電圧または電流を制御する請求項１７から請求項１９の何れかに記載の電動機制御装置。

21. 周期性負荷（６）を駆動する電動機（５）の回転速度変動を抑制するように電動機出力トルクを変動させるべくインバータ（４）から
5 電動機（５）に印加する電圧または電流を制御する電動機制御装置において、

負荷を検出し、あるいは推定する負荷検出手段（２０）と、負荷が所定の値より小さいことに応答して、電動機（５）の回転速度変動を抑制しないインバータ制御手段（１５）とを含むことを特徴とする電動機制
10 御装置。

22. 前記負荷検出手段（２０）は、平均電流により負荷を検出し、あるいは推定するものである請求項２１に記載の電動機制御装置。

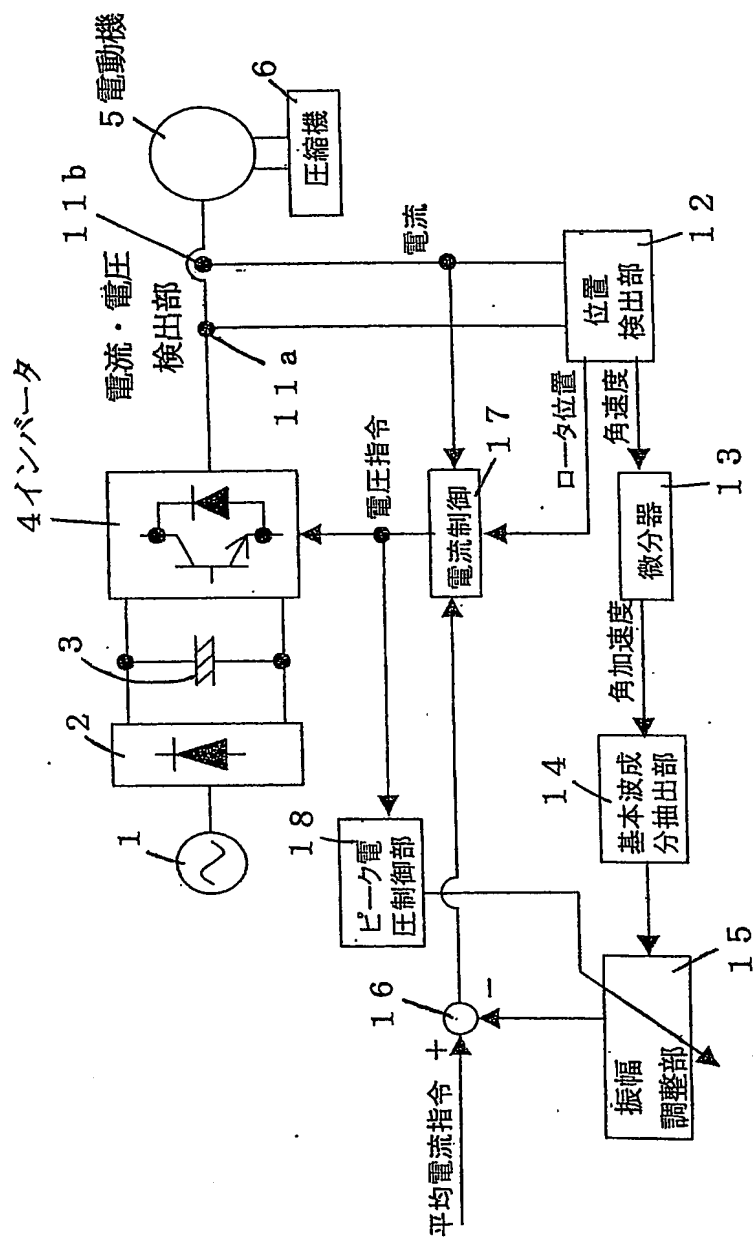
23. インバータ（４）に供給する直流電圧を制御可能なコンバータ（７）を備え、周期性負荷（６）を駆動する電動機（５）の回転速度変動を抑制するように電動機出力トルクを変動させるべくインバータ（４）
15 から電動機（５）に印加する電圧または電流を制御する電動機制御装置において、

インバータ（４）の出力電圧値あるいは指令値を検出する検出手段（１８）と、その検出値に基づいてインバータ（４）の出力電圧値あるいは
20 指令値が所定の値を超えないようにインバータ（４）の電圧または電流を制御するインバータ制御手段（１５）とを含むことを特徴とする電動機制御装置。

24. 前記検出値に基づいてインバータ（４）に供給する直流電圧を制御する直流電圧制御手段（２１）をさらに含む請求項２３に記載の電動機制御装置。
25

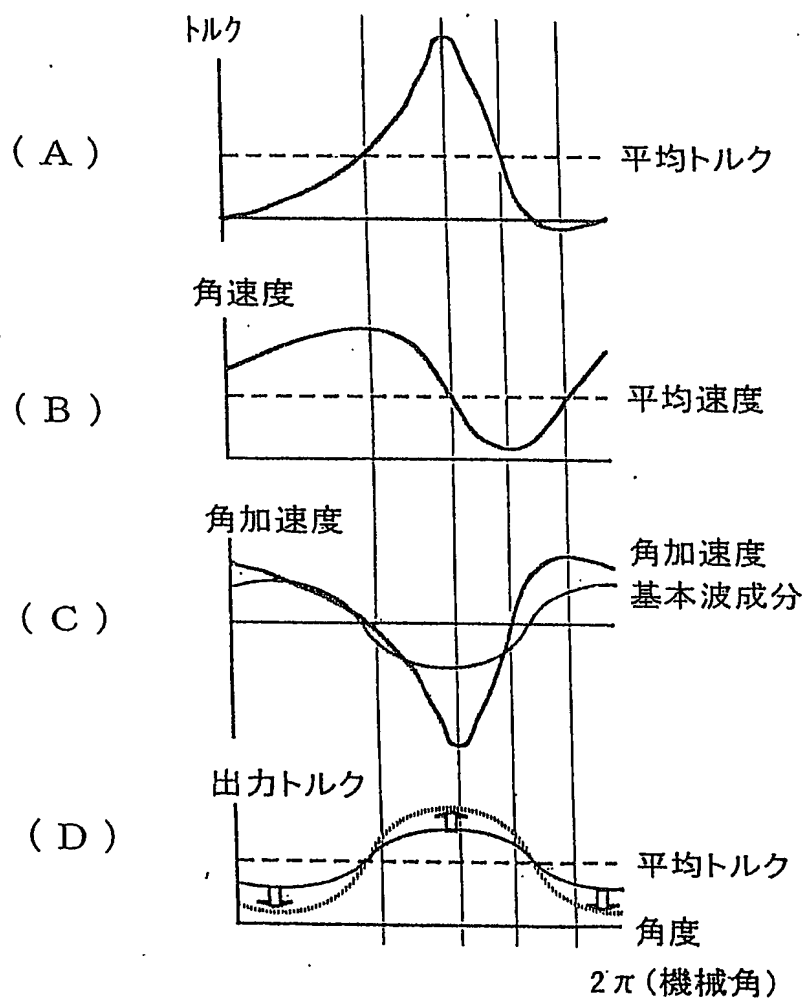
1 / 6

第1図

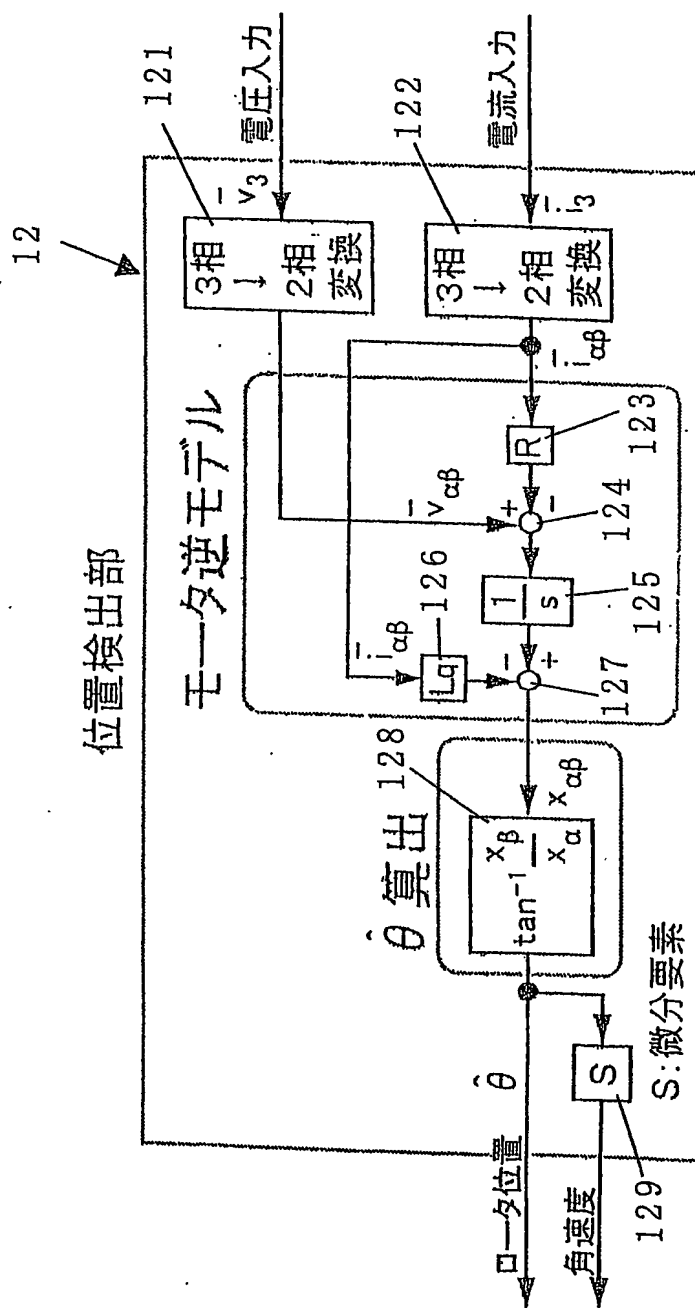


2 / 6

図2

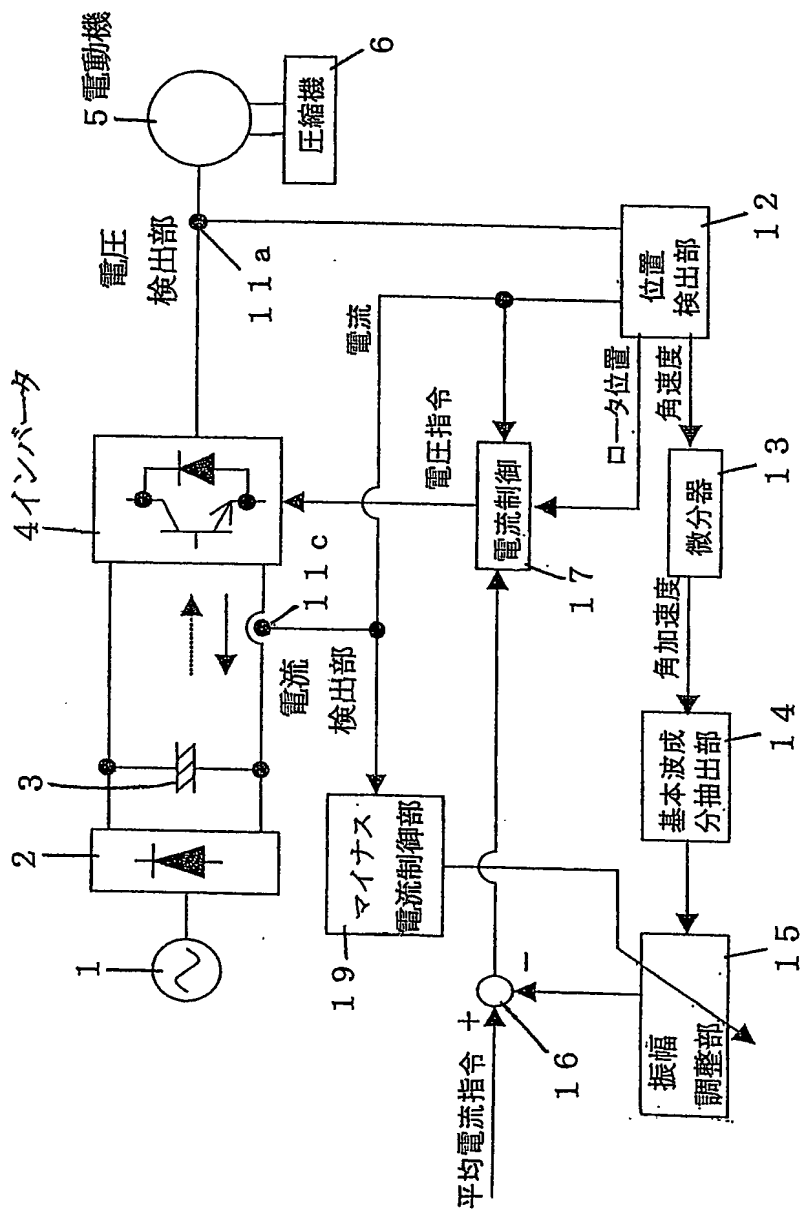


第3図

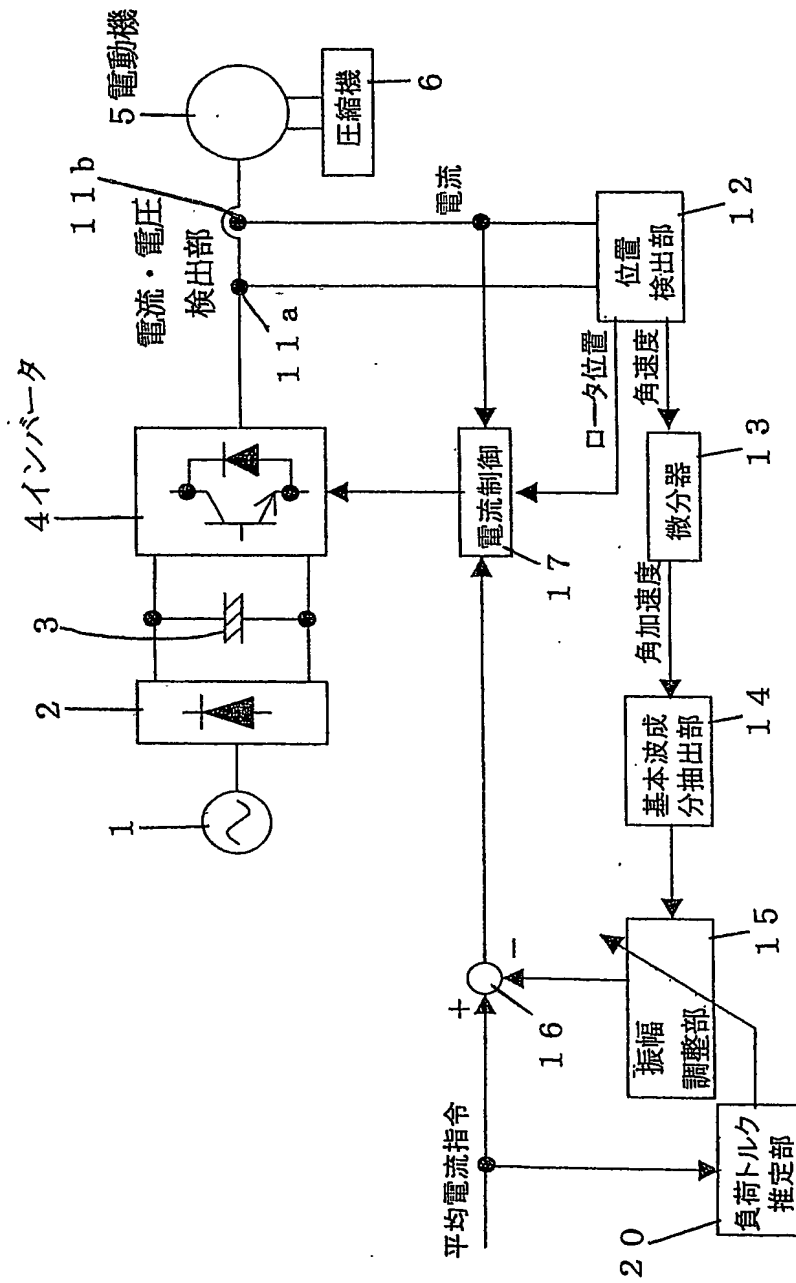


4 / 6

第4図

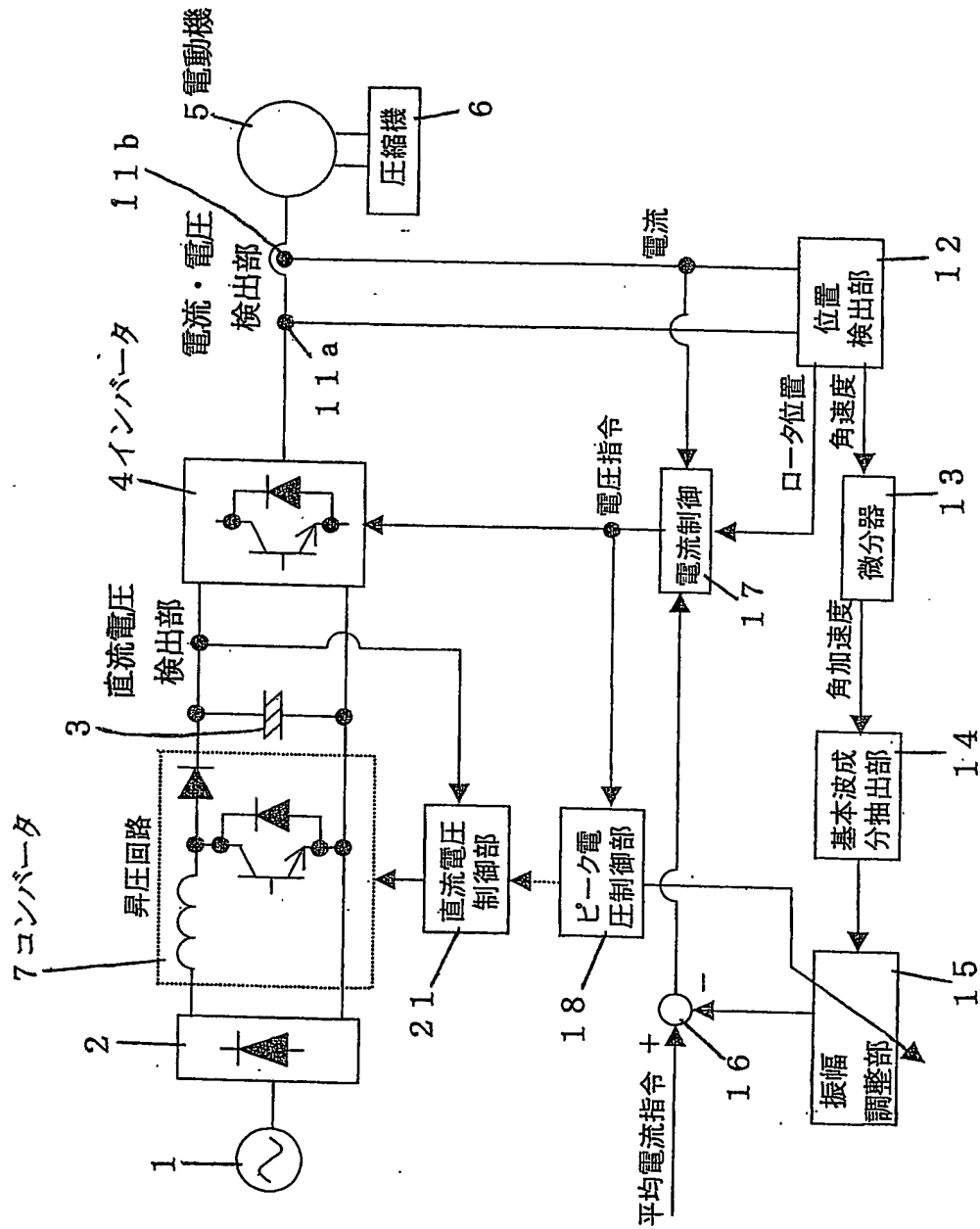


第5図



6 / 6

第6図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/13017

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ H02P7/63

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl.⁷ H02P7/63

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 10-243683 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 11 September, 1998 (11.09.98), All pages (Family: none)	1-7, 9-19, 21-24 8, 20
Y A	JP 2002-142483 A (Daikin Industries, Ltd.), 17 May, 2002 (17.05.02), All pages (Family: none)	1-7, 9-19, 21-24 8, 20
A	EP 0982844 A1 (Daikin Industries, Ltd.), 01 March, 2000 (01.03.00), All pages & WO 98/08297 A1 all pages	8, 20

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
26 December, 2003 (26.12.03)

Date of mailing of the international search report
20 January, 2004 (20.01.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl. H02P 7/63

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl. H02P 7/63

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996
日本国公開実用新案公報 1971-2003
日本国登録実用新案公報 1994-2003
日本国実用新案登録公報 1996-2003

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	JP 10-243683 A (三洋電機株式会社), 1998.09.11, 全頁 (ファミリーなし)	1-7, 9-19, 21-24 8, 20
Y A	JP 2002-142483 A (ダイキン工業株式会社), 2002.05.17, 全頁 (ファミリーなし)	1-7, 9-19, 21-24 8, 20

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
26.12.03

国際調査報告の発送日
20.1.2004

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
野村 亨
印
3V 3018
電話番号 03-3581-1101 内線 3356

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	EP 0982844 A1 (DAIKIN INDUSTRIE S, LIMITED), 2000. 03. 01, 全頁 &WO 98/08297 A1, 全頁	8, 20